Untersuchungen

über

beschleunigte Entwicklung überwinternder

Schmetterlings-Puppen

mit Berücksichtigung

der Lebens- und Verwandlungsart dieser Puppen.

Inaugural-Dissertation

der

philosophischen Facultät der Universität Rostock

vorgelegt

von

Dr. phil. E. Kalender

Cöln.

Rostock.

Carl Boldt's Buchdruckerei.

1872.

Seinen theuren Eltern

aus Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Die Beobachtung vereinzelter Ausnahmen in der Entwicklung überwinternder Puppen regte mich dazu an, künstliche Entwicklungsversuche mit Schmetterlingspuppen anzustellen, wobei ich zunächst eine sehr natürliche und vernunftgemäße Methode anwandte, nämlich die Temperatur, in der sich überwinternde Puppen befanden, allmälig zu steigern. Später stellte ich Versuche in der Weise an, daß ich Puppen der verschiedensten Arten mitten im Winter aus der sie umgebenden Temperatur ohne jeden Uebergang in eine Stubenwärme von 18—25° R. brachte, dieselben in dieser Temperatur ließ, häufig eine Befeuchtung der Erde vornahm und auf diese Weise wurden die Puppen in äußerst kurzer Zeit von den Schmetterlingen verlassen. Beispielsweise fand ich die Zeit bis zur Entwicklung von dem Tage der Temperatur-Veränderung an, für:

Smerinthus populi: 37 Tage,
Notodonta dictaea: 26 „
„ palpina: 22 „

während nach der Methode der allmäligen Steigerung der Temperatur diese Puppen erst im Februar resp. März sich entwickeln.

Nach längeren Beobachtungen und Versuchen unterschied ich drei Methoden, nach welchen ich auch noch experimentire: 1) Eine allmälige Steigerung der Temperatur. Ich bezeichne diese Methode mit M′. 2) Behandlung der Puppen mit einer constanten Temperatur von 18—20° vom Augenblicke der Verpuppung an M″. 3) Durch Uebersiedeln der Puppen aus der, im Januar und Februar herrschenden Temperatur in eine Wärme von 18—25° R. M‴. Seit dem Jahre 1865 führe ich Journale, in welchen die Daten der Verpuppung aller Puppen erwähnt sind oder das Datum der Fundzeit jeder

Puppe. Zugleich sind hier die herrschenden Temperaturen angegeben, ferner die Grade der künstlichen Wärme, die Methoden, nach welchen die Puppen behandelt wurden und endlich die Daten des Ausschlüpfens der Schmetterlinge. Die Resultate, sowie die Schlüsse, welche ich aus ersteren gezogen, theile ich nun in Folgendem mit, indem ich zugleich solche Beobachtungen in der Lebensweise oder dem Auftreten der verschiedenen Arten erwähne, welche ich für neu und eigenthümlich halte.

A. Das Verhalten der überwinternden Puppen der Spanner (Geometridae).

1) Amphidasys betularia. 1 Puppe dieser Art gelangte am 17. September 1865 zur Verpuppung. Sie wurde vom 15. October an nach M' behandelt und erhielt zunächst eine Temperatur von + 4° R., welche sehr allmälig auf + 18° R. gesteigert wurde. Einen höheren Temperaturgrad gab ich nicht, sondern beließ die Puppe bei 18° R. Am 7. April 1866 verließ der Schmetterling die Puppe. Eine zweite Puppe derselben Art vom 9. October 1865 wurde vom 1. November ab nach M'' behandelt T = 20° R. Dieselbe starb an Schimmelbildung, wahrscheinlich in Folge nicht geregelter Befeuchtung. Eine dritte Puppe von Amph. betularia, vom 23. September 1865 blieb bis im Januar im Freien und erhielt erst vom 15. Januar 1866 an eine Temperatur von 19—20° R. Die so nach M''' behandelte Puppe entwickelte sich am 11. Februar zum Schmetterlinge und zwar zu einem ausgezeichneten Exemplar. Als ich im Februar nochmals eine Puppe von Amph. betularia nach M''' behandelte, erkrankte dieselbe. Die Hinterleibsringe zogen sich nämlich allmälig zusammen, zuletzt so dicht, daß das Thier sich nicht mehr bewegen konnte. Nach 4 Wochen war diese Puppe todt. Der Schmetterling war in ihr vollständig ausgebildet.

Diese Krankheit habe ich später noch häufig bei Spannerpuppen bemerkt. Sie geht jedes Mal mit der Entwicklung zum Schmetterlinge Hand in Hand.

Bei späterer Behandlung der Puppen von Amph. be-

tularia habe ich beinahe stets dieselben Resultate erhalten, so z. B. 1866. Es verpuppten sich drei Raupen dieser Art am 27., 29. und 30. September. Dieselben wurde alle nach M' behandelt und zwar vom 15. October 1866 ab. Zwei derselben starben im Januar 1867, ein (♀) Exemplar, (Puppe vom 29. September) entwickelte sich am 2. April 1867. Am 15. Februar war die Wärme auf 22° R. gestiegen. Eine Puppe derselben Art vom 3. October 1866, wurde vom 20. October ab nach M'' behandelt, T = 20° R. Sie lieferte den (♂) Schmetterling am 29. März 1867. Am 9. Januar 1867 fand ich am Fuße der großen Ulmen der Kölner Chaussee bei Bonn 2 Puppen von Amph. betularia, die vom Augenblick der Fundzeit an nach M''' behandelt wurden. Die eine derselben starb, die andere entwickelte sich bei einer Temperatur von 20° R. am 8. Februar 1867.

2) Biston hirtarius.

3) Biston pomonarius, und Andere mehr, überhaupt die meisten, überwinternden Spanner-Puppen lieferten mir gleiche oder ähnliche Resultate. Die oben erwähnte Krankheit scheint Folge der erhöhten Temperatur und der Entwicklung des Schmetterlings, wobei auch zu geringe oder zu starke Befeuchtung eine Rolle spielt, zu sein. Günstigere Resultate theile ich mit bei der

B. Künstlichen Entwicklung der überwinternden Eulenpuppen Noctuadeae.

Aus dem Geschlecht Acronycta dienten mir Acronycta aceris, tridens, psi, leporina, megacephala und rumicis zu Versuchen. Im Herbst 1868 sammelte ich eine größere Anzahl Raupen von 1. Acronycta aceris. Die Hälfte der Puppen, welche mir diese Raupen lieferten, brachte ich in der Weise in's Freie, daß sie allen Temperatur-Veränderungen ausgesetzt waren. Der Kürze halber bezeichne ich diese Puppen mit (a.)

Die andere Hälfte wurde zum Theil nach M' behandelt, (b.) zum Theil nach M'', (c) M' lieferte keine sehr auffallende Resultate; Ende März und Anfang April 1869 entwickelten sich die Schmetterlinge. c. entwickelten sich nach M'' im Laufe des März 1869. Eine ziemliche Anzahl derPuppen b. u. c. waren von Schlupfwespen bewohnt, welche sich erst im Mai entwickelten. Die andere Hälfte (a) blieb bis Mitte Januar 1869 im Freien bei stellenweise sehr bitterem Frost. Am 15. Januar 1869 verfuhr ich mit diesen Puppen nach M''' (T = 22° R.) worauf eine schleunige Entwicklung erfolgte, so daß der größte Theil der Schmetterlinge schon am 10. Februar die Puppen verlassen hatte. Auch hier waren einige Puppen von Schlupfwespen bewohnt, aber die Ichneumonen starben sämmtlich, wahrscheinlich in Folge des plötzlichen Temperaturwechsels, was um so wunderbarer erscheint, wenn man bedenkt, daß die viel zarteren, gesunden Puppen diesen Wechsel glücklich überstanden. Dieselben Resultate liefern die drei Methoden bei den Arten, welche ich oben erwähnte, was auch gar nicht anders denkbar ist bei der nahen Verwandtschaft dieser Eulen. Nur die, überhaupt ihrer Farbe und der Gestalt ihrer Raupe nach, alleinstehende Acronycta leporina verhielt sich, nach der Methode M''' behandelt, anders. Als ich nämlich 2. die Puppen dieser Art nach M''' behandelte starben die meisten der wenigen Puppen, welche mir zu Gebote standen. Zwei ertrugen den plötzlichen Temperaturwechsel und eine entwickelte sich im April des Jahres 1869, verhielt sich also ungefähr, wie in der Natur. Die andere Puppe dagegen blieb den ganzen Sommer über als solche liegen und entwickelte sich erst im September 1869 zum Schmetterling. Es ist dies ein Fall, welcher mir unerklärlich erscheint.

Ein zweites Geschlecht, welchem ich meine besondere Aufmerksamkeit widmete, ist Mammestra und aus diesem Geschlecht beobachtete ich namentlich wegen ihres häufigen Vorkommens Mammestra persicariae. Verschiedene Jahre hindurch habe ich die Puppen dieser Eule sowohl nach den drei Methoden als auch unter natürlichen Verhältnissen zur Entwicklung ge-

bracht. Im Herbst 1867 sammelte ich ungefähr 40 Raupen von Ma. persicariae, die sämmtlich zur Verpuppung gelangten. Ich theilte diese Puppen in vier Portionen. a. blieb ganz im Freien, b. blieb bis im Januar 1868 dort und wurde dann nach M''' behandelt, während c. und d. nach M' resp. M'' behandelt wurden. c. entwickelte sich im Laufe des Monats März 1868 in größeren Zeitdifferenzen. Zwei der Schmetterlinge verkrüppelten. d. entwickelte sich Ende März 1868 ziemlich zu gleicher Zeit. Kein Schmetterling der Portion d. verkrüppelte. Die Exemplare von c. und d. waren indeß nicht sehr schön. Als die Portion b. am 7. Januar 1868 aus einer niedrigen Temperatur in eine Stubenwärme von 20° R. übersiedelt wurde, zeigten die Puppen bald eine große Lebhaftigkeit. Die Schmetterlinge entwickelten sich vom 29. Januar bis zum 6. Februar 1868. Kein Schmetterling verkrüppelte und alle Exemplare der Portion b. zeigten schönere, lebhaftere Färbung und Zeichnung als diejenigen von c. und d. Die Portion a. entwickelte sich im Mai 1868 und lieferte dieselbe ebenfalls sehr schöne Schmetterlinge. Wie Mammestra persicariae verhielten sich auch bei wiederholten Versuchen Mammestra brassicae und oleracea. Hadena atriplicis, eine hier ziemlich seltene Eule, fand ich in zwei Puppen am 28. December 1871 nach vorhergegangenem, sehr starkem Frost. In eine Stubenwärme von 20° R. gebracht, entwickelten sich beide am 21. und 23. Januar 1872 zu sehr schönen Exemplaren.

Interessant ist die, soviel mir davon bekannt ist, noch nicht erwähnte Ueberwinterung von Calpe (Gonoptera M. Scoliopteryx Std.) libatrix, welche als Schmetterling zu jeder Jahreszeit gefunden werden kann, da diese Eule als solcher überwintert und sich in Kellern, Speisekammern und unter Brücken häufig verkriecht. In allen Lehrbüchern, welche dieser Eule Erwähnung thun, wird gesagt, daß die Puppe sich sehr häufig erst im October und selbst im November zum Schmetterling entwickle und daß letzterer dann an den angegebenen Orten überwintere. Ich kann aus eigener Erfahrung hinzufügen, daß, wenn auch nicht sehr häufig, so doch zuweilen bei ungünstiger Witterung

die Puppen dieser Art überwintern. Es bedarf alsdann nur weniger warmer Tage, um dieselben zur Entwicklung zu bringen und so erklärt es sich, daß ich an einem warmen Tage des Januars einen frisch entwickelten Schmetterling dieser Art neben der verlassenen Puppe fand. Außerdem habe ich aber schon Puppen dieser Art überwintert. Es reichten dann wenige Tage Aufenthalt in einer Stube von 10—12° R. hin, um die Entwicklung des Schmetterlings zu veranlassen.

Ich beschreibe jetzt einige Eulenpuppen aus verschiedenen Geschlechtern, welche mit den bisher beschriebenen Puppen in Bezug auf ihre Entwicklung durchaus nichts gemein haben, vielmehr sehr eigenthümliche Eigenschaften zeigen, welche sie nur mit wenigen Spinnerpuppen und (sehr selten) mit den Puppen von Smer. populi theilen. Es sind dies namentlich die Puppen von Noctua gothica, Orthosia instabilis (incerta Stauding), Orthosia stabilis, Orthosia lota (Gmelin: Phal. munda) Orthosia cruda (Hübn. ambigua) und Xylina conspicillaris (Duponchel melaleuca). Die Raupen dieser Eulen leben meist von niedrigen Gewächsen, namentlich Gräsern während des Sommers und verpuppen sich im Herbst ohne Gespinnst in der Erde. Nach vierzehn Tagen bis drei Wochen entwickelt sich der Schmetterling in der Puppe, kriecht auch zuweilen noch aus (so fand ich z. B. am 24. November 1871 nach vorhergegangenem Frost eine Orthosia lota), meistens aber verbleibt der Schmetterling als solcher in der Puppe, bis die ersten warmen März- und Apriltage ihn zum Ausschlüpfen veranlassen. Auf den ersten Blick erscheint es ziemlich unwahrscheinlich, daß der Schmetterling der Winterkälte Trotz bieten kann, allein es ist dies noch kein auffallendes Zeichen von Lebenszähigkeit. So habe ich z. B. schon Raupen gesehen, die so spröde gefroren waren, daß man sie durchbrechen konnte. Dennoch thauten dieselben in der Wärme auf und zeigten ihre frühere Lebendigkeit. Nach den verschiedenen Methoden behandelt, zeigen die Puppen der oben erwähnten Eulen Alle dasselbe Verhalten. Nach M′ und M″ entwickeln sich diese Puppen in 3—4 Wochen, nach M‴ schon in 2 bis 3 Tagen. Auf dieselbe

Erscheinung komme ich bei Gastropacha lanestris zurück, wo ausführlichere Beispiele dieses, so merkwürdigen Verhaltens gegeben werden.

Es sind hiermit die vorzüglichsten Erscheinungen bei der, durch künstliche Mittel hervorgebrachten, Entwicklung der Eulenpuppen erschöpft. Wenig zahlreich sind die aufgeführten Fälle deshalb, weil sich aus dem Verhalten einer einzelnen Art meistens auf das Verhalten des ganzen Geschlechtes, wenn nicht mehrerer Geschlechter, schließen ließ, dann ist aber auch zu bedenken, daß nicht die Puppen vorzugsweise, sondern meistens die Raupen der Eulen-Arten überwintern. Diese Raupen erscheinen, ziemlich erwachsen, schon zeitig im Frühjahr und nähren sich dann von den zuerst aufsprossenden Pflanzen, wie Rumex, Urtica, Lamium, Viola und Plantago, ziehen sich aber bei nochmals eintretender Kälte zurück, um bei günstigem Witterungs-Wechsel ihr Ernährungs-Geschäft wieder aufzunehmen. Der Umstand, daß die überwinternden Raupen ihren Fraß unterbrechen können, um nochmals in den Winterschlaf zu verfallen, brachte mich auf den Gedanken, daß es möglich sei, durch künstliche Wärme die Ueberwinterung der Raupen zu verhindern, sie durch passendes Futter groß zu ziehen und ihre Entwicklung zu veranlassen, — ein Gedanke, der zahlreiche Versuche zur Folge hatte, von denen indeß nur zwei mir die Möglichkeit dieses Verfahrens bestätigten.

Zwei ziemlich große Raupen von Triphaena pronuba wurden October und November hindurch mit Blättern, Erdschößlingen und namentlich Wurzeln von Lamium bei mäßiger Stubenwärme gefüttert. Die Raupen fraßen längere Zeit hindurch, gingen endlich in die Erde, verpuppten sich dort und lieferten nach 6 Wochen die Schmetterlinge. Spätere Versuche wie auch frühere lieferten mir aber mit Ausnahme des angeführten Falles stets negative Resultate, theils, weil mir schließlich die Futterpflanze mangelte, theils weil in der Wärme die Raupen starben. In gewisser Beziehung analoge Fälle werde ich bei der Familie Sesia anführen und gehe nunmehr zu den Bombyciden über.

C. Die beschleunigte Entwicklung der überwinternden Puppen der **Bombyciden.**

Die Generation der Spinner ist meist eine einfache, doch kommen auch bei einigen Geschlechtern zwei- und selbst dreifache Generationen vor. Die Geschlechter, welche hier in Betracht gezogen werden, sind folgende: Oregyia (nicht Orgyia oder gar Orygia zu schreiben, da es von *ὀρέγω* und *γυῖον* stammt) Pygaera, (Clostera), Notodonta, Gastropacha, Harpyia, Euprepia und Euchelia. Versuche und Beobachtungen mit diesen Geschlechtern sind in Folgendem zusammengestellt.

Vom 15. October 1868 an behandelte ich mehrere Puppen von Oregyia pudibunda nach M'. Am 15. December betrug die Temperatur 18° R. Vom 7. bis 16. Januar 1869 entwickelten sich diese Puppen.

Puppen derselben Art entwickelten sich schon vom 12. bis 27. December 1869, als sie vom 1. November an nach M'' behandelt wurden. Die Temperatur betrug 20° R. Als ich 5 Puppen vom 10. Januar 1870 an nach M''' behandelte, erhielt ich nicht so günstige Resultate, da sich nur 2 Puppen am 2. und 4. Februar 1870 entwickelten, während die andern sämmtlich der, bei Amph. betularia, erwähnten Krankheit unterlagen.

Weitere Gelegenheit, überwinternde Puppen anderer Arten aus dem Geschlecht Oregyia zu beobachten, habe ich noch nicht gehabt, mit Ausnahme eines Falles. Ich fand nämlich im Januar 1867 in einer Baumritze eine männliche Puppe von Oregyia antiqua, die nach 14 Tagen, nach M''' behandelt, mir den Schmetterling lieferte. Es ist hierdurch bewiesen, daß Puppen von Oregyia antiqua überwintern, was in keinem der mir bekannten Lehrbücher erwähnt wird.

Beinahe negative Resultate erhielt ich bei den Entwicklungs-Versuchen mit den Puppen von Pygaera bucephala. Die Puppe dieses Schmetterlings ist gegen Temperaturveränderungen so indifferent, daß alle Versuche, ihre Entwicklung zu beschleunigen, nur von geringem Erfolge begleitet waren. Die einzige

Methode, welche die frühere. Entwicklung des Schmetterlings veranlaßte, war M''. Die Puppen erhielten vom 1. November an eine constante Temperatur von 18° R. Sie entwickelten sich zum Schmetterling im Laufe des April's nächsten Jahres, während in der Natur der Schmetterling im Mai erscheint. Anders verhält es sich mit den, untereinander so nahe verwandten Pygaera anachoreta, Pyg. reclusa und Pyg. curtula. Bei günstiger Witterung entkommen die Schmetterlinge den Puppen dieser Spinner noch im October und es überwintern dann die Eier, weshalb man häufig Ende Mai folgenden Jahres schon wieder erwachsene Raupen dieser drei Arten findet. Nach M' vom 15. October an entwickeln sich die Herbstpuppen Mitte November. M'' bringt die Puppen gleichsfalls um diese Zeit zur Entwicklung. M''' beschleunigt die Entwicklung ungemein und Puppen, welche vom 15. Januar 1868 an nach dieser Methode behandelt wurden, kamen noch vor Februar zur Entwicklung. Man sieht, daß ein großer Unterschied zwischen Arten desselben Geschlechts herrscht und fügt man noch die Unterschiede der Generation, sowie namentlich der Lebensweise und Verwandlung der Raupen hinzu, so dürfte es wohl einleuchtend sein, daß Dr. Staudinger mit Recht eine Trennung hat stattfinden lassen zwischen

Pygaera bucephala	und	Pygaera anastomosis.
Pygaera bucephaloïdes		Pygaera curtula.
		Pygaera reclusa.
		Pygaera anachoreta.
		(Pygaera timon?)

welche letzteren fünf er unter dem Geschlechtsnamen Clostera zusammenfaßt, während für erstere beide die Benennung Pygaera bleibt.

Aus dem Geschlecht Notodonta (Notodon: Meigen. vol. II. pag. 171) habe ich die überwinternden Puppen der Arten: Notodonta palpina, Not. camelina, Not. ziczac, Not. torva, Not. tritophus, Not. dictaea und Not. dictaeoïdes beobachtet. Alle diese Arten zeigen sehr große

Uebereinstimmung in ihrem Verhalten gegen die angewandten drei Methoden und lasse ich die Versuche folgen:

1) Notodonta palpina. 1865. 3 Puppen nach M' vom 15. October an behandelt. T. = 16° R. am 22. November.

Die Puppen entwickelten sich sämmtlich am 30. November, 7. und 10. December.

2 Puppen nach M'' vom 1. November ab. T. = 20° R. constant.

Entwicklung erfolgte am 3. und 5. Januar 1866.

1867. M''' 7 Puppen vom 15. Januar an. Es entwickeln sich hiervon 6 Puppen vom 3.—14. Februar. (T. = 20° R.)

M'' 2 Puppen vom 15. October an. T. = 18° R. Entwicklung erfolgt am 17. und 22. November.

1869. M''' 20. Januar. 1 Puppe. T. = 22° R. Die Entwicklung erfolgt am 16. Februar.

1871. M''' 2 Puppen. 28. December. T. = 24° R. Entwicklung erfolgt am 17. und 22. Januar 1872.

2) Notodonta camelina. 1866. M'' 2 Puppen vom 15. October ab. T. = 20° R. Entwicklung erfolgt am 3. und 11. December.

1869. M''' 1 Puppe. 16. Januar. T. = 20° R. Entwicklung am 5. Februar.

3) Notodonta ziczac. 1865. M' 5 Puppen vom 15. October an. Am 15. December ist die Temperatur auf 18° R. gestiegen. Entwicklung erfolgt von 4 Puppen vom 2.—17. December. 1 Puppe von Ichneumonen bewohnt.

1866. M''' 2 Puppen vom 13. Januar ab. T. = 20° R. Erfolgt Entwicklung am 9. und 10. Februar.

1869. M'' 4 Puppen vom 15. October ab. T. = 20° R. Es entwickeln sich 3 Puppen am 24. November und 8. December. Die 4. Puppe ist vertrocknet.

1871. M'' 2 Puppen vom 15. October ab. T. = 20° R. Entwicklung am 21. und 29. November.

4) Notodonta torva. 1867. M'' 1 Puppe. T. = 20° R. Vom 20. October ab. Entwicklung am 7. December.

5) Notodonta tritophus. 1869. M' 2 Puppen vom 15. October ab. T. = 18° R. am 15. December. Entwicklung am 11. und 17. December.

6) Notodonta dictaea und Notodonta dictaeoïdes. Langjährige, mit großer Sorgfalt geführte Untersuchungen setzen mich in den Stand diese beiden Schmetterlinge für eine Art zu erklären. Es wurde bis jetzt immer der Unterschied gemacht, daß sich bei dictaeoïdes ein weißer keilförmiger Fleck am Innenwinkel zeigen soll, der bei dictaea fehlt, daß ferner dictaeoïdes sich vor dictaea durch eine beträchtlichere Größe auszeichnen und daß endlich dictaea aus einer glänzend braunen, dictaeoïdes aus einer glänzend weißgrünen Raupe entstehen soll. Aus vielen grünen Raupen habe ich aber im Laufe der Zeit Schmetterlinge gezogen, welche weder jenen keilförmigen Fleck am Innenwinkel zeigten, noch auch vor dictaea sich durch eine besondere Größe auszeichneten, während ich aus braunen Raupen Schmetterlinge zog, welche allen Beschreibungen nach für die Art dictaeoïdes gehalten worden wären. So habe ich allmälig eine größere Anzahl von Exemplaren gezogen, welche in einer Reihe deutlich den Uebergang aus der einen in die andere Art zeigen und deren Anfangs- und Endglieder genau den Beschreibungen von dictaea resp. dictaeoïdes entsprechen. Außerdem habe ich im Sommer 1868 eine ♀ dictaea auf der Maschwiese bei Göttingen gefangen, welche in der Gefangenschaft Eier absetzte, aus denen weißgrüne und braune Räupchen schlüpften, leider aber keines derselben bis zur Verwandlung gebracht, indessen ist diese Thatsache an und für sich hinreichend, die Verwirrung, welche über diese beiden vermeintlichen Arten in der Literatur über Schmetterlinge entstanden ist, zu erklären. Bedenkt man vollends, daß bei ein und derselben Art sehr häufig braune und grüne Raupen vorkommen (ich erinnere nur an Triphaena pronuba, Mammestra persicariae, Noto-

donta camelina, Deilephila elpenor, Sphinx convolvuli) und daß alle diese Arten, wo braune und grüne Raupen vorkommen, ungemein verschieden nüancirte und gezeichnete Exemplare (Triph. pronuba!) zeigen, so braucht man wohl keinen Anstand zu nehmen, Notodonta dictaea und N. dictaeoïdes für eine Art, Not. dictaea zu erklären. Auch die Puppen aus braunen und grünen Raupen verhalten sich vollkommen gleich bei ihrer künstlichen Entwicklung und gebe ich deshalb folgende Daten einfach unter dem Namen:

Notodonta dictaea. 1865. M' 7 Puppen vom 15. October an behandelt. 15. December T. = 18° R. Die Entwicklung erfolgt vom 9.—21. December.

1865. M'' 5 Puppen vom 15. October ab. T. = 20° R. Entwicklung vom 27. November bis 4. December.

1866. M''' 8 Puppen vom 15. Januar ab. T. = 20° R. Entwicklung von 7 Puppen vom 5.—13. Februar. 1 Puppe war von Banchus falcator bewohnt.

1866. M'' 3 Puppen vom 15. October ab. T. = 18° R. Entwicklung erfolgt vom 3.—8. December.

1867. M''' 1 Puppe vom 12. Januar ab. T. = 22° R. Entwicklung am 31. Januar.

1871. M' 2 Puppen vom 23. October ab. T. = 16° R. am 15. December. Entwicklung am 17. und 21. December.

Das Geschlecht Gastropacha (Ochsenheimer) Lasiocampa (Prof. Schrank) [von Staudinger aus gewichtigen Gründen in die Geschlechter Bombyx und Lasiocampa getrennt] hat nur wenige Arten, deren Puppen überwintern. Unter diesen ist eine durch ihr Verhalten, welches dem einer gewissen, oben erwähnten Kategorie der überwinternden Eulenpuppen analog ist, sehr interessant, ich kann aber grade dieses Verhalten in keinem der von mir benutzten Lehrbücher erwähnt finden. Es ist die allgemein verbreitete Art Gastropacha (Bombyx St.)

lanestris. Die Verwandlung der Raupen dieser Art findet im August und zwar in einem pergamentartigen Gewebe statt. Mitte October entwickelt sich in der Puppe der Schmetterling, der auch zuweilen noch ausschlüpft und dessen Eier dann erst im nächsten April sich entwickeln. Meistens aber bleibt der vollkommen entwickelte Schmetterling den Winter über in der Puppe liegen und entwickelt sich erst im künftigen April und Mai.

Es ist das Verbleiben des vollkommenen Insects, wie ich schon oben erwähnte, eine so räthselhafte Erscheinung, daß ich Anfangs glaubte, die Schmetterlinge würden durch ungünstige Temperaturverhältnisse unter Umständen am Ausschlüpfen verhindert. War dies der Fall, so mußten in der Gefangenschaft gezogene Puppen von Gastropacha lanestris bei mäßiger Stubenwärme sich sämmtlich im October entwickeln. Der Erfolg entsprach indeß keineswegs diesen Voraussetzungen, denn als ich Raupen von Gastropacha lanestris in großer Anzahl zog, betrug die Zahl der im October ausschlüpfenden Schmetterlinge kaum 8—10 %; die übrigen Puppen enthielten den vollständig entwickelten Schmetterling, blieben aber bis zum April des nächsten Jahres liegen und nun erst schlüpfte das vollkommene Insect aus. Es folgt aus diesem Versuch, daß das Ueberwintern des Gastropacha lanestris in der Puppe keineswegs Ausnahme, sondern Regel ist, daß aber umgekehrt die Entwicklung vor dem Winter nur vereinzelt und ausnahmsweise stattfindet, wonach die Angaben verschiedener Lehrbücher zu berichtigen wären.

Nach M′ von Mitte October's an behandelt, entwickeln sich die Schmetterlinge im December, M″ beschleunigt die Entwicklung und nach M‴ behandelt, erscheint der Schmetterling schon nach 24 Stunden. Als ich im Januar 1870 bei starkem Frost in den Hecken des Reinsbrunnen bei Göttingen Cocons von Gastropacha lanestris fand und dieselben in Stubenwärme brachte, war ich sehr erstaunt, schon am anderen Tage die entwickelten Schmetterlinge zu finden. Gastropacha lanestris zeigt also ein, den schon beschriebenen Eulenpuppen

analoges Verhalten und eben dasselbe ist mit Gastropacha rimicola (catax Gmel.) und Gastropacha everia (Esper: lentipes) der Fall. Ersterer soll sich zuweilen erst nach dreijähriger Puppendauer entwickeln. (Meigen.)

Aus dem Geschlecht Harpyia (nicht Harpya oder gar Harpia) besser Cerura Schr. (Harpyia ist schon an Vögel vergeben und Cerura der ältere Name) habe ich nun die beiden Arten Harpyia vinula und Harpyia furcula beobachtet. Die Entwicklung der Puppe von Harpyia vinula wird durch M′ und M″ im Laufe des Februar bewirkt. M‴ wirkt dagegen sehr beschleunigend auf die Entwicklung dieser Puppen ein und veranlaßt deren Entwicklung schon in 18—24 Tagen. Ebenso verhält sich die Puppe von Harpyia furcula, welche bedeutend kleiner, auch viel seltner als Harpyia vinula ist.

Ueber das Geschlecht Euprepia weiß ich ebenso wenig Genaueres mitzutheilen, da nur die wenigsten Arten dieses Geschlechtes als Puppen überwintern, von diesen mir aber nur Euprepia lubricipeda und Eup. menthastri vorlagen. Auf die Puppen dieser zwei Arten haben die drei Methoden keinen nennenswerthen Einfluß.

Dagegen entwickelt sich die Puppe von Euchelia iacobaeae sehr leicht, wenn sie nach einer der drei Methoden behandelt wird, nämlich nach M′ im Januar, nach M″ Anfangs Januar, nach M‴ im Februar.

D. Beschleunigte Entwicklung der überwinternden Puppen der Tagschmetterlinge (**Rhopalocera Staud. Diurna He. Sch.**)

Bei den Tagschmetterlingen stoßen künstliche Entwicklungs-Versuche auf den hindernden Umstand, daß einerseits das Material zu solchen Versuchen ein sehr beschränktes ist, dadurch, daß die meisten Arten als Eier, Raupen oder gar Schmetterlinge überwintern, wie dies allgemein angenommen wird; andererseits die überwinternden Puppen solche Schlupfwinkel und Verstecke zum Aufenthalt haben, daß sie sehr schwer zu finden sind. Aus diesen Gründen habe ich nur wenige Ver-

suche über beschleunigte Entwicklung der Tagfalter-Puppen anstellen können.

Die Puppen von Papilio machaon finden sich in zweiter Generation im Herbst und liefern den Schmetterling erst im nächsten Frühjahr. Bei günstiger Witterung entwickeln sie sich auch wohl noch im Herbst und in diesem Falle überwintern die Eier oder auch vielleicht einzelne Schmetterlinge. Die überwinternden Puppen entwickeln sich schon bei sehr mäßiger Stubenwärme in 4—5 Wochen. Nach M''' behandelt, kommt der Schmetterling schon nach 10—14 Tagen zur Entwicklung.

Dasselbe ist der Fall mit Pontia (Pieris Staud.) brassicae. Wie schon oben bemerkt, wird vielfach angenommen, daß sehr wenige Falter-Puppen überwintern. Es ist dies jedoch keineswegs der Fall. So lebt z. B. die Raupe von Vanessa atalanta manchmal bis Anfang November auf Urtica urens et dioïca, verpuppt sich und einzelne Puppen entwickeln sich noch in diesem Monat zum vollkommenen Insect. Die Mehrzahl aber überwintert als Puppen und diese entwickeln sich erst im Mai. Daß dies wirklich der Fall ist, habe ich an einigen Puppen von Vanessa atalanta und Van. cardui gesehen, die ich aus sehr späten Raupen gezogen hatte. Diese Puppen überwinterten und lieferten die Schmetterlinge erst im folgenden Frühling. Auch fand ich im October 1870 während eines Bivouak's bei Courcelles s/N zwei Puppen von Vanessa polychloros.

E. Sesiides.

Ich habe mich zuweilen mit der überwinternden Raupe von Sesia apiformis beschäftigt. Diese Raupe überwintert in einem Cocon und verpuppt sich in demselben erst Ende April im folgenden Frühling. Behandelt man die Cocons vom October ab nach M', so verpuppt sich die Raupe schon im Januar und es entwickelt sich dann der Schmetterling in 4—5 Wochen. Nach M'' ist die Verwandlung zur Puppe und Entwicklung zum Schmetterling ziemlich dieselbe; ein großer Theil der Raupen stirbt aber an einer Schimmelkrankheit

was auch dann der Fall ist, wenn man die Raupen nach M''' behandelt. Es entwickeln sich dann die Ueberlebenden freilich schon nach 6 Wochen. Ueberhaupt ist die Erziehung der Sesien eine äußerst mühevolle und wenig lohnende Arbeit. Befeuchtung und Temperatur spielen eine wichtige Rolle dabei.

F. Sphingides.

Aus dem Geschlecht Macroglossa beobachtete ich sehr genau Macroglossa stellatarum und neuerdings Macroglossa oenotherae (Pteropogon oen. Meigen Pterogon oen. Staud.). Letzterer ist ein äußerst seltener Schwärmer und erhielt ich die Puppen von Herrn E. Heyne in Leipzig.

Macroglossa stellatarum erscheint als Schmetterling schon Ende April. Die Eier werden abgesetzt, aus welchen nach 8—12 Tagen die Räupchen schlüpfen. Diese sind im Juni erwachsen, verpuppen sich und liefern den Schmetterling nach 4 Wochen. Auf dieselbe Weise zeigen sich wiederum Schmetterlinge Ende August und im September. Von letzteren stammt nochmals eine Brut, welche zuweilen, wiewohl selten, die Schmetterlinge in demselben Jahre liefert. Diese überwintern dann. Meistens aber überwintern die Puppen der letzten Generation. Ochsenheimer bemerkt bei der Beschreibung des Schwärmers, daß er niemals Puppen dieser Art überwintert habe. Ich habe dieselben mehrmals überwintert und nach allen Methoden schneller entwickelt. Die Entwicklung erfolgt sehr schnell bei Einwirkung künstlicher Wärme, nämlich nach M' Ende November und Anfang December, nach M'' in 4—6 Wochen und nach M''' in 14 Tagen. (Anmerkung. Zuweilen fand ich die Raupen von Macrogl. stellatarum vollständig schwarz gefärbt mit weißen Chagrin-Punkten. Sie lieferten stets den gewöhnlichen Schmetterling. — In einzelnen Jahren gehört Macroglossa stellatarum zu den größten Seltenheiten, meistens ist er sehr gemein. Sollte vielleicht die Ursache hiervon in einer verlängerten Puppendauer zu suchen sein?) Die überwinternden Puppen von Macroglossa oenotherae habe ich nur nach M''' behandelt. Die Entwicklung erfolgte, nach-

dem die Puppen vom 1. Januar ab eine Temperatur von 22° R. erhalten hatten, am 23. Januar, aber beide Schmetterlinge verkrüppelten.

Das Geschlecht Smerinthus (Merinthus Meigen) enthält fünf Europäer und darunter 4 deutsche Schmetterlinge. Von letzteren habe ich häufig und eingehend Smerinthus populi, ocellatus und tiliae beobachtet.

Bei Smerinthus populi findet man zwei verschiedene Raupen, eine einfach grüne und eine grüne, längs der Seiten rothgefleckte Raupe. Da ich beide Arten häufig gezogen habe, so untersuchte ich auch genauer, ob diese Raupen denselben Schmetterling lieferten oder ob die verschiedenen Varietäten in Färbung und Zeichnung von den Varietäten der Raupe abstammen. Letzeres muß ich in gewissem Sinne bejahen. Sämmtliche gefleckte Raupen lieferten mir heller und mehr rothbraun gefärbte Schmetterlinge, während die einfach grüne Raupe einen grauen, weiß bestäubten Schmetterling lieferte. Die rothe Färbung der Schmetterlinge ist übrigens meistens nur bei ♀ Exemplaren wahrnehmbar.

Mit der Erziehung der Puppe des Smerinth. populi beschäftige ich mich schon seit neun Jahren und habe stets die größte Aufmerksamkeit auf die einzelnen Phasen der Entwicklung verwandt. In Folge dessen habe ich gefunden, daß bei gleichen Bedingungen und namentlich gleichen Temperaturgraden jede einzelne Puppe eine constante Zeit zur Entwicklung braucht d. h. wenn die Lage zweier Puppen dieselbe, wenn beide gleich sehr den Wechsel der Temperatur im Herbst, Winter und Frühling empfinden und wenn die eine Puppe zwei Tage früher zur Verpuppung gelangte als die andere, so wird auch erstere stets zwei Tage früher sich entwickeln als letztere. Die Puppendauer beträgt für Smerinthus populi genau 254 Tage, so daß eine Puppe vom 27. August sich am 9. Mai des folgenden Jahres entwickelt. Da man nun erwachsene Raupen dieser Art von Ende Juli bis spät zum October findet, so ist die Folge, daß auch Schmetterlinge vom Mai bis August existiren müssen, und es verhält sich in der That so.

Eine weitere Beobachtung, welche ich bei der Entwicklung der Puppen dieser Art machte, war die, daß die Harnentleerung, welche beim Ausschlüpfen des Schmetterlings stattfindet, bei dem Wachsthum der Flügel eine wichtige Rolle spielt. Schmetterlinge, welche diesen Harn nicht von sich gaben, vermochten ihre Flügel gar nicht oder doch nur unvollkommen zu entwickeln. Den eigentlichen Zusammenhang kenne ich noch nicht, bin aber augenblicklich wieder mit darauf bezüglichen Untersuchungen beschäftigt.

(Anmerkung. Ebensowenig wie bei Smerinthus populi als Smerinthus ocellatus habe ich eine doppelte Generation bemerken können, wie verschiedene Schriftsteller dies behaupten (Ochsenheimer, Meigen). Eine doppelte Generation mag wohl im Süden vorkommen.)

In Folgendem führe ich die Resultate an, welche ich bei der künstlichen Entwicklung von Puppen des Smerinthus populi erhielt. (Alle Versuche hier anzugeben, würde zu viel Raum fortnehmen. Es sind nur die eclatantesten.)

Smerinthus populi. M′. 3 Puppen. 15. October 1868. T = 16° R. am 25. December. Entwicklung erfolgt am 4., 7. und 16. März 1869.

M″. 15. October 1868. 20 Puppen. T = 20° R. Entwicklung vom 27. Januar bis 19. Februar 1869.

M‴. 17. Januar 1866. 2 Puppen. T = 22° R. Entwicklung am 22. und 25. Februar anni.

M‴. 23. Januar 1866. 3 Puppen. T = 22° R. Entwicklung am 25. und 27. Februar.

M‴. 19. Februar 1867. 7 Puppen. T = 18° R. Entwicklung vom 25.—29. März.

M‴. 7. Januar 1869. 1 Puppe. T = 20° R. Entwicklung 12. Februar.

M‴. 21. Februar 1869. 11 Puppen. T = 20° R. Entwicklung am 23.–30. März.

Die Durchschnittszeit bis zur Entwicklung nach M‴ beträgt 37 Tage. Diese Zeit verringert sich natürlich um so mehr, als man sich der Entwicklung der Puppen in der Natur nähert. So kann man Puppen, von Smerinthus populi Ende März

schon in 24—25 Tagen, Mitte April in 15—20 Tagen zur Entwicklung bringen. Was den Fundort der Puppen dieser Art betrifft, so braucht man nur den bewachsenen Fuß größerer, namentlich alleinstehender Pyramidenpappeln, welche die Raupe namentlich liebt, umzuwühlen und wird von October bis Juni überall Puppen, manchmal in großer Menge finden. Endlich sei noch erwähnt, daß ich im Februar 1869 bei niedriger Temperatur eine Puppe von Smerinthus populi fand, in welcher der Schmetterling vollständig entwickelt war und, in Stubenwärme gebracht, sich schon nach zwei Stunden entwickelte, ein Verhalten, welches mit dem der Puppen von Gastropacha lanestris und verschiedener Eulen-Puppen vieles gemein hat.

Aehnliche Verhältnisse habe ich bei Smerinthus ocellatus gefunden. Auch bei dieser Art findet man gefleckte Raupen und diese liefern Schmetterlinge, welche stärker weißgrau auf den Oberflügeln bestäubt sind. Ich kann nicht glauben, daß die Raupe an Apfelbäumen schädlich werden soll (Leunis Synopsis I. Zoologie § 402) da man sie nur selten auf dieser Pflanze findet. Die Entwicklung der Puppe erfolgt nach den drei Methoden eben so, wie bei Smerinthus populi, jedoch ist die Puppe des Smerinthus oceleatus nicht so empfänglich für die Einflüsse einer erhöhten Temperatur, wie dies aus folgenden Daten hervorgeht:

1866. 15. October. 7 Puppen nach M″. T = 18° R. 3 derselben sterben, da sie von Ichneumonen bewohnt sind. Die Schmarotzer gehen indeß ebenfalls zu Grunde. Die 4 übrigen entwickeln sich im März 1867.

1867. 15. October. 5 Puppen nach M″. T = 20° R. 4 Puppen sterben an Ichneumonen, letztere ebenfalls. Es entwickelt sich eine Puppe am 28. Februar 1868.

1869. 15. October. 3 Puppen nach M″. T = 18° R. Es entwickeln sich 2 der Puppen am 3. und 9. März 1870. Die dritte beherbergte Trogus lutorius, welches Insect in der Puppe starb.

1866. 15. October. 4 Puppen nach M′. T = 18° R. am 25. December. Es entwickeln sich 2 dieser Puppen am 25. Februar. Die beiden anderen sterben.

1867. 15. October. 2 Puppen nach M′. T = 18° R. am 25. December. Beide entwickeln sich am 22. und 27. Februar 1868.

1869. 15. October. 3 Puppen nach M′. T = 18° R. am 25. December. Zwei von diesen Puppen sterben, die dritte liefert einen verkrüppelten Schmetterling am 24. Februar 1870.

1867. Am 12. Januar bei — 2° R. 1 Puppe gefunden, nach M‴ behandelt. T = 22° R. Entwickelt sich am 22. Februar.

1867. Gefunden eine Puppe am 19. Januar ejd. a. und nach M‴ behandelt. T = 22° R. Entwicklung am 2. März.

1870. Gefunden am 17. Februar 1 Puppe und nach M‴ behandelt. T = 22° R. Entwicklung am 2. April.

In der Natur beträgt die Puppendauer für Smerinthus ocellatus 276 Tage. Bei den Versuchen über künstliche Entwicklung darf die Befeuchtung nie unterlassen werden.

Auch Smerinthus tiliae weicht in seinem Verhalten kaum von Smer. populi und Smer. ocellatus ab. Bei dieser Art kann man kaum 40 % von den Puppen, welche man zieht oder als solche in der Natur findet, als gesund annehmen. Ueber die Hälfte der Puppen ist von Ichneumonen bewohnt. Der Schmetterling entwickelt sich in der Natur im folgenden Frühjahr, zuweilen schon gegen Ende April. Meine Entwicklungsversuche lieferten mir folgende Resultate:

M′. 15. October 1867. 9 Puppen. T am 25. December = 18° R. Die Entwicklung von 5 Puppen erfolgt vom 29. Januar bis 17. Februar 1868.

M′. 18. October 1868. 6 Puppen. T am

25. December = 18° R. Es entwickelten sich nur 2 Puppen am 8. und 12. Februar.

M''. 15. October 1866. 7 Puppen. T = 20° R. Es entwickeln sich nur 2 Puppen am 3. und 9. Februar 1867.

M''. 15. October 1869. 2 Puppen. T = 18° R. Es entwickelt sich 1 Puppe am 17. Februar.

M'''. Gefunden am 11. Januar 1866 2 Puppen. T = 18° R. Entwicklung am 18. und 22. Februar.

M'''. Gefunden am 23. Februar 1870 5 Puppen. T = 22° R. Es entwickeln sich 2 Puppen am 27. und 29. März. Die drei anderen sind von Trogus lutorius bewohnt.

(Anmerkung. Meigen sagt im II. Bande pag. 149 unter Merinthus tiliae: „Esper bildet auf der 41. Tafel Fig. 5 eine Raupe ab, die von der gewöhnlichen ganz abweicht. Sie hat eben die schlanke Gestalt, ist aber blaßgrün, weiß punktirt und auf dem Rücken sind sechs Paar schwarze, runde Flecken vom vierten bis zum neunten Ringe, die nach hinten an Größe zunehmen. Die hochrothen und gelben Seitenstriemen fehlen, und man sieht kaum eine Spur davon. Der Schmetterling, den diese Raupe liefert, ist noch unbekannt; denn die beiden Stücke, die Esper gefunden hat, gingen zu Grunde." Ich habe dieselbe Raupe, aber mit 9 Paar Flecken, auf dem Kehr bei Göttingen gefunden und brachte sie glücklich zur Verwandlung. Der Schmetterling ist ein weibliches Exemplar, dunkelokergelb, beinahe kupferfarbig, sehr schön dunkelgrün gezeichnet. Die beiden Mittelflecken sind zu einer breiten, dunkelgrünen Binde verflossen. Kopf, Bruststück und Leib sind ebenfalls schön dunkelgrün. Der Schmetterling hat für einen Smerinthus tiliae eine bedeutende Größe und ist jedenfalls für die gefleckte Raupe characteristisch. Er befindet sich noch in meiner Sammlung.)

Aus dem Geschlecht Deilephila habe ich die 4 Arten: Deilephila euphorbiae, Deilephila galii, D. elpenor und D. porcellus beobachtet und ihre Puppen auf künstlichem, wie natürlichem Wege gezogen.

Die Puppe des Deilephila euphorbiae entwickelt sich, nach M′ und M″ behandelt, leicht im Januar des folgenden Jahres, dagegen wirkt M‴ nicht so auf die Puppen, wie man vermuthen sollte. Nach M‴ entschlüpft der Schmetterling erst nach $2^1/_2$—3 Monaten der Puppe, also im Allgemeinen im April. Alle drei Methoden wirken dann nicht, wenn die Puppe vermöge gewisser Umstände, von denen man noch nichts weiß, eine zweijährige Puppendauer hat.

Auf die Entwicklung der Puppe von Deilephila galii wirken alle drei Methoden sehr beschleunigend. M′ und M″ veranlassen die Entwicklung schon im December. M‴ bringt die Puppe in 4 Wochen zur Entwicklung. Exacte Entwicklungsversuche konnte ich übrigens mit dieser Puppe nicht anstellen, weil dieselbe Art in der Umgegend von Cöln sehr selten ist und deshalb nur als Zugvogel betrachtet werden kann.

Beinahe gar keine Empfänglichkeit für M′ und M″ zeigen Deilephila elpenor und Deilephila porcellus, dagegen werden die Puppen dieser beiden Arten sehr schnell durch M‴ entwickelt, wie ich dies häufig beobachtet habe. Danach kann man ein dreifaches Verhalten für die Puppenarten von Deilephila unterscheiden, da jedenfalls die anderen Arten aus dem Geschlecht Deilephila sich den vier, hier erwähnten Arten in ihrem Verhalten anschließen:

1) Wirkung von M′ und M″ sehr deutlich, M‴ hat nur langsame Entwicklung zur Folge: Deil. euphorbiae.
2) Wirkung von M′, M″ und M‴ sehr beschleunigend: Deil. galii.
3) Wirkung von M′ und M″ äußerst gering. M‴ dagegen beschleunigt die Entwicklung sehr: Deil. elpenor und porcellus.

Aus dem Geschlecht Sphinx habe ich mich eingehender mit der Erziehung der Puppe von Sphinx ligustri beschäftigt. Auch bei dieser Puppe stößt man auf die, bis jetzt noch nicht in ihren Ursachen erklärte, zweijährige Puppendauer. Hier die Resultate meiner Versuche:

1866. M'. 15. October. T 25. December = 18° R. Von 9 Puppen starben 2 Stück. 7 entwickelten sich vom 27. Februar bis 9. März 1867.

M''. 15. October. T = 20° R. 5 Puppen. Die Entwicklung erfolgte vom 13. bis 24. April 1867.

M'''. 3 Puppen vom 15. Januar 1867 T = 22° R. ab. 2 starben, 1 entwickelte sich am 28. Februar.

1867. M'. 3 Puppen. Entwicklung am 28. Februar (2) und 5. März (1) 1868.

M''. 3 Puppen. 15. October. T = 20° R. Entwicklung 23.—29. April 1868.

M'''. 11 Puppen vom 15. Januar 1868 ab. T = 22° R. Es sterben 7 Stück. Die 4 übrigen entwickeln sich vom 2. bis 17. März 1868.

1869. M'. 5 Puppen. Entwicklung von 3 derselben 25. December = 18° R. vom 3.—9. März 1870. 2 sterben.

M''. 2 Puppen. T = 20° R. Entwicklung erfolgt am 21. und 28. April 1870.

M'''. 5 Puppen vom 15. Januar 1870 T = 24° R. ab. 2 starben. Es entwickeln sich die übrigen vom 2.—13. März 1870.

Im Herbst des Jahres 1871 war die Anzahl der Liguster-Raupen eine sehr beträchtliche. Selbst in den letzten Tagen des Septembers fanden sich noch sehr kleine Räupchen dieser Art, was entweder davon herrührt, daß sich die Schmetterlinge später als gewöhnlich gezeigt haben oder daß Sphinx ligustri bei günstigen Temperaturverhältnissen eine doppelte Generation haben kann, oder endlich, daß Puppen, welche dem Gange der Natur nach zum zweiten Male überwintern, unter besonders günstigen Umständen sich doch noch im August oder Anfang September entwickelt haben. In der That sollen sich Schmetterlinge noch zu dieser Zeit gefunden haben. Demnach können

diese Schmetterlinge nur einer dieser drei Möglichkeiten ihre Erscheinung verdanken.

(Anmerkung. Die Raupe des Sphinx ligustri zeigt die eigenthümliche Erscheinung, daß sie in der Jugend chagrinirt, nach der letzten Häutung aber glatt ist.)

Die Entwicklung der Puppe von Sphinx pinastri erfolgt nach M' und M'' im Verlaufe des Januars und Februars im folgenden Jahre. M''' hat keinen schädlichen Einfluß wie bei Sphinx ligustri, befördert aber die Entwicklung der Puppe nicht.

(Anmerkung. Die Raupen von Sphinx convolvuli und Acherontia atropos verpuppen sich je nach Umständen vom Juli bis zum October und liefern meistens noch in demselben Jahr die Schmetterlinge dieser beiden Arten. Daher findet man noch häufig Sphinx convolvuli und Acherontia atropos im October als Schmetterlinge und es läßt sich nur annehmen, daß diese vollkommenen Insecten Eier absetzen, welche überwintern, oder aber, daß sie selbst überwintern, dies um so mehr, als Acherontia atropos wirklich schon mitten im Winter in einem Keller gefunden worden ist. Wollte man den Einwurf machen, daß diese Schmetterlinge im Winter dann häufiger in solchen und ähnlichen Schlupfwinkeln gefunden werden müßten, so setze ich dem entgegen, daß sich alle überwinternden Schmetterlinge sicherlich Schlupfwinkel aufsuchen, in welchen sie in jeder Beziehung sicher sind, woher es auch kommt, daß trotz der großen Zahl der überwinternden Schmetterlinge nur sehr wenige in ihren Verstecken gefunden werden.

Aus diesem Grunde zeigen sich Sphinx convolvuli und Acherontia atropos schon in den ersten Maitagen. Die im Juni auftretenden Schmetterlinge halte ich für solche, die aus den überwinternden Puppen dieser Arten stammen. Ochsenheimer behauptet, daß die im Herbst erscheinenden Weibchen von Sphinx convolvuli und Acherontia atropos nicht fortpflanzungsfähig seien, weil ihnen die Ovarien fehlen sollen. Es wäre dies naturwidrig und glaube ich dies um so weniger, als die zweite Generation aller anderen Schwärmer stets fortpflanzungs-

fähig ist. Um so weniger wahrscheinlich erscheint aber auch die Behauptung Ochsenheimer's, wenn man bedenkt, daß die Zahl der, im Herbst auftretenden Individuen dieser beiden Arten bedeutend größer ist, als die Zahl der im Frühjahr erscheinenden, was doch offenbar darauf hindeutet, daß die Natur einen größeren Werth (um sich eines solchen Ausdrucks zu bedienen) auf die Entwicklung der Herbst- als der Frühjahrs-Generation legt.)

Die Puppe von Acherontia atropos überwintert zuweilen wie aus vorstehender Anmerkung hervorgeht. Eine solche Puppe wurde von mir in der Weise behandelt, daß ich sie im November aus der sie umgebenden Temperatur von 4—5° R. in eine Temperatur von 12° R. brachte. Die Puppe wurde sehr lebhaft und entwickelte sich nach 23 Tagen. Ochsenheimer hat eine Puppendauer von 11½ Monat bei einer Puppe von Acherontia atropos beobachtet.

Aus vorstehenden Untersuchungen geht hervor, daß mit wenigen Ausnahmen, alle von mir beobachteten und untersuchten Puppen wenigstens durch eine der drei, von mir angewandten Methoden, in ihrer Entwicklung beschleunigt werden. Die Methode, die Puppen aus der im Januar herrschenden Temperatur ohne jeden Uebergang in eine Temperatur von 18°—24° R. zu bringen (M''') beschleunigt die Entwicklung der Puppen sehr; nur Pygaera bucephala und Sphinx pinastri werden in ihrer Puppendauer nicht merklich durch diese Methode beeinflußt. Hingegen ertragen nicht alle Puppenarten den plötzlichen Uebergang aus einer niedrigen in eine hohe Temperatur und sterben in Folge dessen.

Die Harnentleerung, welche bei dem Ausschlüpfen des Schmetterlings stattfindet, ist durchaus nothwendig zur Entwicklung der Flügel des ausgeschlüpften Insects.

Es überwintern einerseits bedeutend mehr Tagfalterpuppen als man geglaubt, andererseits bedeutend mehr vollkommene Insecten aus allen Geschlechtern der Schmetterlinge, als dies bis jetzt bekannt war.

Die Möglichkeit ist endlich gegeben, durch erhöhte Temperatur und passendes Futter überwinternde Eulenraupen schon im Winter zur vollständigen Verwandlung zu bringen, woraus hervorgeht, daß die Ueberwinterung der Raupen nicht zur Entwicklung derselben nothwendig ist.